

**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**  
**Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия**


Рег. № АЭТ. 03-50

« 30 » 06 2023.

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры

Протокол № 12 от 30 июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

 А.Н. Мармулев

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Б1.В.06 Физико-химические и экологические методы исследований**

---

35.03.04 Агрономия (бакалавриат)  
**Экологические технологии**

НОВОСИБИРСК - 2023

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (Тема или ее части)	Код компетенции (ОПК)	Наименования оценочного средства
1.	Раздел 1. Основные понятия физико-химических методов.	ОПК-5	Устный опрос
2.	Раздел 2. Спектрофотометрия	ОПК-5	Семинар, тест
3.	Раздел. 3. Хроматография.	ПК-3	Защита ЛР, тест
4.	Раздел 4. Электрохимические методы анализа.	ПК-3	Опрос, тест доклад
5.	Раздел 5. Полевые, маршрутные и стационарные исследования	ПК-11	Устный опрос
6.	Раздел 6. Биологические методы оценки состояния окружающей среды	ПК-11	Устный опрос
	Контрольная работа	ПК-11	Выполнение контрольной работы
	экзамен		

**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**  
**Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия**

**Вопросы для семинарского занятия по дисциплине**  
**«Физико-химические и экологические методы исследований»**

1. Какова чувствительность и точность метода фотометрических определений?
2. Что такое натуральный и десятичный логарифм?
3. Как должен различаться между собой ряд цифр чтобы они обладали логарифмической зависимостью?
4. Какой знак относительного уменьшения интенсивности света указывает на уменьшение интенсивности потока?
6. Как выразить поглощательную способность вещества, исходя из его концентрации, коэффициента поглощения и толщины его поглощающего слоя?

**Критерии оценки:**

- Оценка «отлично» выставляется, если 100% выполнены задания.
- Оценка «хорошо» выставляется, если на 80% выполнены задания.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если на 60% выполнены задания.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если на 40% и менее выполнены задания.

**Темы докладов по дисциплине**

**«Физико-химические и экологические методы исследований»**

1. Потенциометрия
2. Кондуктометрия
3. Кулонометрия
4. Вольтамперометрия.
5. Электрогравиметрия

**Критерии оценки:**

- Оценка «отлично»** выставляется, если 100% выполнены задания.
- Оценка «хорошо»** выставляется, если на 80% выполнены задания.
- Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если на 60% выполнены задания.
- Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если на 40% и менее выполнены задания.

## Темы контрольных работ по дисциплине

### «Физико-химические и экологические методы исследований»

1. Молекулярно-абсорбционный анализ. Теоретические основы.
2. Основные узлы абсорбционных приборов. Светофильтры, монохроматоры.
3. Основной закон светопоглощения. Физические и химические отклонения от закона.
4. Растворы сравнения в методах МАС. Назначение.
5. Расчетные способы определения концентраций.
6. Основные величины в методах МАС. Молярный коэффициент светопоглощения как индивидуальная характеристика вещества.
7. Принципиальная основа АЭСА. Виды эмиссионных спектров.
8. Возбуждение линейчатого спектра. Резонансные линии.
9. Сущность ЭХМА. Классификация методов.
10. Прямая потенциметрия. Потенциметрическое титрование.
11. Классификация электродов. Электроды сравнения.
12. Качественный и количественный полярографический анализ.
13. Амперометрическое титрование.
14. Кулонометрический анализ. Закон Фарадея.
15. Кондуктометрия. Типы кондуктометрических ячеек, их назначение.
16. Классическая и инверсионная вольтамперометрия.
17. Способы развертки потенциала и регистрации вольтамперограмм.
18. Хроматография как метод разделения и анализа. Сущность метода.
19. Классификация методов хроматографии.
20. Основные понятия и величины в хроматографии. Расчетные уравнения.

#### Критерии оценки:

**Оценка «отлично»** выставляется, если 100% выполнены задания.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если на 80% выполнены задания.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если на 60% выполнены задания.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если на 40% и менее выполнены задания.

## Список вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине

### «Физико-химические и экологические методы исследований»

1. Общая характеристика физико-химических методов исследований.
2. Достоинства и недостатки физико-химических методов исследований.
3. Устройство аналитических весов и техника взвешивания образца на аналитических весах.

4. Наиболее распространенные способы выражения концентраций растворов, применяемых в физико-химических методах анализа.
5. Приготовление молярных и нормальных растворов.
6. Количественное и массовое выражение концентраций веществ.
7. Титрованные растворы. Приготовление растворов.
8. Понятие хроматографии. Принципы хроматографического разделения веществ.
9. Основные понятия хроматографии.
10. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, по аппаратному оформлению, по способу проведения процесса.
11. Газовая хроматография: классификация методов.
12. Газоанализаторы. Принципы работы. Использование газоанализаторов в экологических исследованиях и наблюдениях.
- 13.
14. Выбор системы растворителей, носителей для газожидкостной хроматографии. Выбор колонки.
15. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним.
16. Детекторы, применяемые в хроматографах. Классификация детекторов.
17. Методы жидкостной хроматографии. Особенности хроматографического процесса и аппаратуры.
18. Жидкостная хроматография на бумаге. Основные понятия, методика проведения. Расчет количества вещества по площади пятна и графическим методом.
19. Расчет  $R_F$  вещества при идентификации препаратов методом тонкослойной и бумажной хроматографии.
20. Хроматографические колонки. Устройство хроматографа.
21. Оптические методы. Цель. Задачи. Фотометрический анализ. Природа излучения.
22. Логарифмическая зависимость поглощения света веществом от его концентрации и толщины поглощающего слоя.
23. Основной закон поглощения. Интенсивность прошедшего потока (закон Бугера-Ламберта-Бера).
24. Свет как электромагнитные волны. Структура атомов. Типы и области спектров.
25. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой области.
26. Схема устройства фотоколориметра КФК-2.
27. Схема устройства спектрофотометра.
28. Колориметрия на фотоколориметре и на спектрофотометре. Порядок включения фотоколориметра. Количественный анализ.
29. Расчет концентрации вещества в растворах, определяемых фотометрическим методом (формула Бугера – Ламберта - Бера, графическим методом, по параметрам эталонного раствора, методом добавок).
30. ИК-спектроскопия. Принцип метода. Параметры идентификации веществ.
31. Применяемое оборудование при спектрофотометрии (Источник света, монохроматоры, кюветы, фотоэлементы, фотоумножители).
32. Пламенная фотометрия. Принцип абсорбционного и эмиссионного метода. Устройство пламенного фотометра.
33. Регистрирующие устройства (фотоумножители, потенциометры).
34. Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия: электрохимическая ячейка, индикаторный электрод, электрод сравнения.
35. Потенциометрические методы анализа: сущность метода, системы электродов. Требования к индикаторным электродам и электродам сравнения.

36. Кондуктометрия. Принцип измерения УЭП раствора в ячейке Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
37. Электроды сравнения, применяемые в потенциометрии и кондуктометрии. Устройство, использование, хранение.
38. Ионселективные электроды, применяемые в потенциометрии и кондуктометрии. Устройство, использование, хранение.
39. Мембранные электроды. Устройство, использование, хранение.
40. Определение pH растворов методом потенциометрии. Что такое pH раствора?
41. Кулонометрия. Законы Фарадея. Варианты кулонометрии. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Возможности метода и области применения.
42. Вольтамперометрия. Сущность метода. Принципиальная схема установки. Электроды.
43. Применение, использование физико-химических методов анализа в отраслях науки и производства, а также, в современных структурах и организациях.
44. Особенности условий проведения полевого опыта. Особенности условий проведения полевого опыта.
45. Виды полевых опытов. Однофакторные и многофакторные, единичные и массовые (географические), краткосрочные, многолетние и длительные.
46. Планирование наблюдений и учетов
47. Полевые и лабораторные исследования
48. Области применения методов экологического исследования
49. Особенности проведения полевого эксперимента.
50. Многообразие методов исследований и их классификация.
51. Общая характеристика экспериментальных методов анализа экосистем.
52. Отличительные особенности метода эталонов.
53. Общая характеристика полевых методов анализа в экологии
54. Полевые, лабораторные и экспериментальные исследования, особенности их проведения.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения и аргументирует их практическими примерами.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала (менее 60 %), допускает существенные ошибки

#### **Тестирование на оценку уровня сформированности компетенции ОПК-5 по дисциплине «Физико-химические и экологические методы исследований»**

1. Рефрактометрический анализ относится к методам:
  - а. оптическим
  - б. электрохимическим
  - в. хроматографическим

г. ни к одному из перечисленных

*Правильный ответ: а*

2. В основе рефрактометрического метода лежит:

- а. способность растворов проводить электрический ток;
- б. способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- в. способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.
- г. способность растворять вещества

*Правильный ответ: в*

3. Радиометры – это приборы, которые измеряют

- а. силу тока
- б. плотность потока частиц
- в. разделение веществ
- г. электропроводность

*Правильный ответ: б*

4. Спектроскопические методы анализа НЕ основаны на:

- а. испускании излучения,
- б. поглощении излучения
- в. рассеянии излучения
- г. концентрировании излучения

*Правильный ответ: г*

5. Метод исследования веществ, основанный на измерении величины угла вращения плоскости поляризации света при прохождении его через оптически активные вещества, называется...

6. В каком интервале значений оптической плотности рекомендуется работать на спектрофотометрах и фотоэлектроколориметрах?

7. Какие приборы используют в спектрофотометрии?

8. Совокупность всех частот (длин волн) электромагнитного излучения – это...

**Тестирование на оценку уровня сформированности компетенции ПК-3 по дисциплине «Физико-химические и экологические методы исследований»**

1. К физико-химическим методам анализа НЕ относится:

- а) хроматография;
- б) гравиметрия;
- в) нейтрализация;
- г) спектрофотометрия.

*Правильный ответ: в*

2. Потенциометрический метод относится к:

- а) оптическим методам;
- б) электрохимическим методам;
- в) хроматографическим методам;
- г) ни к одним из перечисленных.

*Правильный ответ: б*

3. Для измерения потенциала электродов необходима система:

- а) из 5 электродов;
- б) из 2 электродов;
- в) из 4 электродов;
- г) из 1 электрода.

*Правильный ответ: б*

4. Прибор для определения удельной электропроводности раствора носит название:

- а) спектрофотометр;
- б) гравиметр;
- в) кондуктометр;
- г). кулонометр.

*Правильный ответ: в*

5. Метод разделения сложных смесей, основанный на распределении веществ между двумя фазами, одна из которых неподвижна, а другая – поток, движущийся через неподвижную фазу называется ...

6. Перечислите достоинства хроматографических методов

7. Что можно использовать в качестве адсорбентов в твердофазной хроматографии?

8. Потенциометрия – это...

**Тестирование на оценку уровня сформированности компетенции ПК-11 по дисциплине «Физико-химические и экологические методы исследований»**

1. Система регулярных, выполняемых по заданной программе наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды, природных ресурсов:

- а. Мониторинг
- б. Экологическая экспертиза
- в. Экологический аудит
- г. Экологический кризис

*Правильный ответ: а*

2. Метод с последующим химическим анализом содержания загрязняющих веществ:

- а. электрохимические методы
- б. ландшафтная индикация
- в. метод стационарных датчиков
- г. метод отбора проб

*Правильный ответ: г*

3. Какого вида мониторинга по методу наблюдения НЕ существует:

- а. спутниковый,
- б. масштабный,
- в. геофизический,
- г. биологический



Правильный ответ: б

4. Биоиндикаторы – это:

- а. живые организмы, обитающие в районах техногенного загрязнения
- б. живые организмы, изменяющиеся морфологически в условиях техногенного
- в. загрязненные живые организмы, реагирующие на изменение солености воды
- г. живые организмы, используемые для выявления загрязнения окружающей среды

Правильный ответ: г

5. Какие организмы можно использовать в качестве тест-объектов?

6. Комплекс методов, позволяющих с помощью лишайников определить общий уровень содержания основных загрязняющих веществ в атмосфере и почве называется...

7. Как правильно выбрать биоиндикаторы?

8. Определите соответствия:

а. острые биотесты

б. краткосрочные тесты

в. хронические тесты

1. длятся от нескольких минут до 24-96 ч

2. длятся в течение 7 суток

3. длятся до рождения молоди

**-Оценка «отлично»** выставляется, если 100% выполнены тестовые задания.

**-Оценка «хорошо»** выставляется, если на 80% выполнены тестовые задания.

**-Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если на 60% выполнены тестовые задания.

**-Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если на 40% и менее выполнены тестовые задания.

Составитель \_\_\_\_\_ Т.В. Гаврилец

## МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

### Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный);